

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

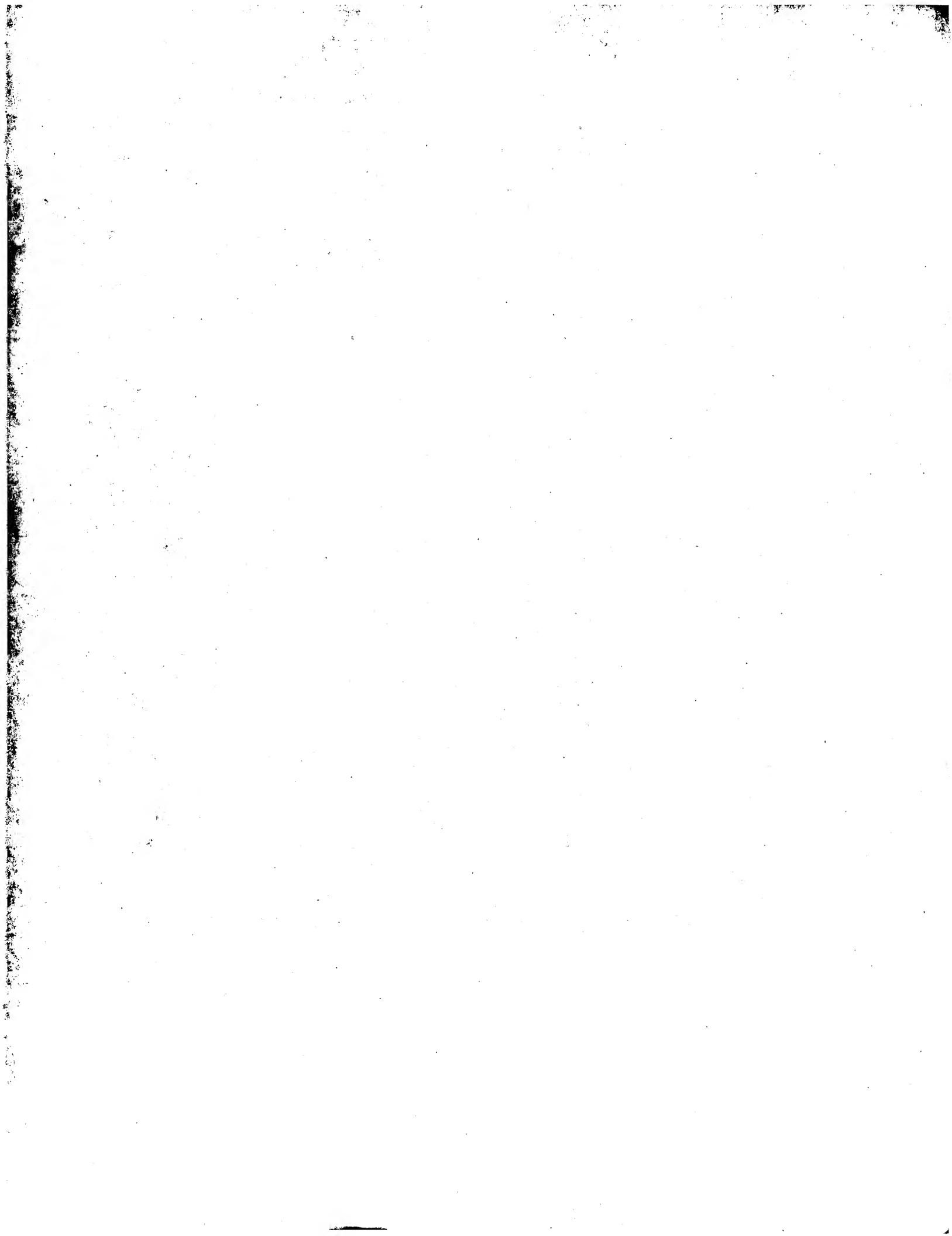
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 180 887  
A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 85113693.7

(51) Int. Cl.4: A 61 F 2/16

(22) Anmeldetag: 28.10.85

(30) Priorität: 29.10.84 DE 3439551

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
14.05.86 Patentblatt 86/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: INPROHOLD Establishment  
Bannholzstrasse 10  
FL-9490 Vaduz(LI)

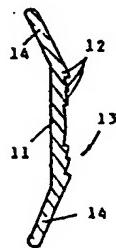
(72) Erfinder: Schlegel, Hans-Joachim, Prof. Dr. med.  
Siebenpfeifferstrasse 22  
D-6650 Homburg/Saar(DE)

(74) Vertreter: Wey, Hans-Heinrich, Dipl.-Ing. et al,  
Patentanwälte Müller-Börner & Wey Widenmayerstrasse  
49  
D-8000 München 22(DE)

(54) Einstückige Implantationslinse.

(57) Einstückige Implantationslinse als Ersatz für die aus dem Auge von Lebewesen höherer Ordnung operativ, insbesondere extrakapsulär entfernte natürliche Linse, welche einen zentralen, als Sammellinse ausgebildeten Linsenkörper und an dem Linsenkörper angeordnet, sich von diesem peripher radial nach außen erstreckende und diesen in seiner Lage fixierende Halterungen in Form dünnewandiger flächiger Stützelemente, deren äußerer Rand auf einem Kreisbogen um den Mittelpunkt des Linsenkörpers liegt, aufweist, und welche aus einem homogenen, glasklaren, hochtemperaturbeständigen Kunststoff, vorzugsweise aus vulkanisiertem Silikonwerkstoff besteht, welcher ein spezifisches Gewicht zwischen 1,01 und 1,08, vorzugsweise von etwa 1,02, besitzt, wobei wenigstens eine der beiden Oberflächen des zentralen Linsenkörpers (11) in der Art der optisch wirksamen Fläche einer Fresnel-Linse (13) ausgebildet ist.

FIG. 7



EP 0 180 887 A2

### Einstückige Implantationslinse

Die Erfindung betrifft eine einstückige Implantationslinse als Ersatz für die aus dem Auge von Lebewesen höherer Ordnung operativ, insbesondere extrakapsulär entfernte natürliche Linse, welche einerseits einen zentralen, als Sammellinse ausgebildeten Linsenkörper und andererseits an dem Linsenkörper angeordnete, sich von diesem peripher radial nach außen erstreckende und diesen in seiner Lage fixierende Halterungen in Form dünnwandiger flächiger Stützelemente aufweist, deren äußerer Rand auf einem Kreisbogen um den Mittelpunkt des Linsenkörpers liegt, aufweist, und welche aus einem homogenen, glasklaren, hochtemperaturbeständigen Kunststoff, vorzugsweise aus vulkanisiertem Silikonwerkstoff besteht, welcher ein spezifisches Gewicht zwischen 1,01 und 1,08, vorzugsweise von etwa 1,02, besitzt.

15

Implantationslinsen der vorbezeichneten Art haben sich bereits in der ophtalmologischen Praxis hervorragend bewährt.

20 Es ist der Wunsch geäußert worden, Linsen der in Betracht kommenden Art, welche aus einem flexiblen Werkstoff bestehen, falten zu können, um sie durch einen kleinstmöglichen Schnitt von nur wenigen Millimetern Länge in

das Auge einbringen zu können, nachdem die natürliche getrübte Augenlinse extrakapsulär entfernt worden ist. Auf der einen Seite besteht die Forderung, daß der Werkstoff der Implantationslinse verhältnismäßig weich und flexibel, aber doch steif genug sein soll, um eine Formstabilität der Linse zu gewährleisten, andererseits soll die Linse aber aus vorerwähnten Gründen faltbar sein. Die Faltbarkeit von Linsen mit einer entsprechenden Dicke des zentralen Linsenkörpers im Hinblick auf 10 die notwendige Brechkraft ist jedoch begrenzt.

- Um allen in Betracht kommenden Forderungen gerecht zu werden, wird zur Lösung der Probleme vorgeschlagen, die in Betracht kommende Implantationslinse in der Weise auszubilden, daß wenigstens eine der beiden Oberflächen des zentralen Linsenkörpers in der Art der optisch wirksamen Fläche einer Fresnel-Linse ausgebildet ist, d.h. daß die Linse aus einzelnen periaxialen Ringzonen zusammengesetzt ist, zwischen welchen sich Abstufungen befinden. Die Krümmungsradien der einzelnen Zonenbereiche sind so gewählt, daß die Brennpunkte aller Zonen zusammenfallen. Dadurch ist es möglich, die Linse relativ dünnwandig auszubilden, ihr Volumen erheblich zu reduzieren und eine nennenswerte Gewichtersparnis zu erreichen. Insbesondere aber lassen sich derart ausgebildete Linsen leichter falten, um ihre Breite in gefaltetem Zustand auf etwa die Hälfte der ursprünglichen Breite zu bringen.
- 30 Weitere Merkmale der erfindungsgemäß ausgebildeten Implantationslinsen gehen aus den Unteransprüchen sowie aus der nachstehenden Beschreibung einer Reihe bevorzugter Ausführungsbeispiele hervor, welche in den Figuren 1 bis 12 der Zeichnungen dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 bis 8 je einen Querschnitt durch eine gemäß der Erfindung ausgebildete Implantationslinse in unterschiedlicher Ausführungsform;

5

Fig. 9 bis 12 Aufsichten auf Implantationslinsen gemäß den Figuren 1 bis 8 mit unterschiedlichen Umrißformen.

10 Die Implantationslinse nach Fig. 1 besteht aus einer ebenen Scheibe aus glasklarem flexiblem Werkstoff, in deren Mitte ein zentraler Linsenkörper 11 angeordnet ist; dieser besteht auf der Vorderseite aus den abgestuften Ringzonen 12 einer Fresnel-Linse 13. Die Rückseite des Linsenkörpers 15 11 ist z.B. plan ausgebildet. Die Linse besteht aus einem einzigen Stück. Die Stützelemente 14 sind an der Peripherie des zentralen Linsenkörpers angeordnet.

Die Linse nach Fig. 2 entspricht derjenigen nach Fig. 1.  
20 Bei ihr ist lediglich die Rückseite des zentralen Linsenkörpers 11 nach rückwärts gewölbt. Am äußeren Umfang der Stützelemente 14 befindet sich ein abgerundeter Ringwulst 15, um die Auflagefläche auf dem empfindlichen Gewebe zu vergrößern und die Flächenpressung zu verringern.

25

Bei der Linse nach Fig. 3 sind die beiden Oberflächen des zentralen Linsenkörpers 11 mit abgestuften Ringen 12 versehen. Die Linse nach Fig. 4 ist zur Rückseite hin über ihre ganze Höhe gewölbt. Die vordere Oberfläche des zentralen Linsenkörpers 11 besteht aus abgestuften Ringen 12 einer Fresnel-Linse.

Die Implantationslinsen nach Fig. 5 und 6 weisen einen bikonvexen zentralen Linsenkörper 11 auf, dessen rück-

wärtige Oberfläche eine Abstufung aufweist. Im Falle der Fig. 5 ist die Implantationslinse gewölbt, im Falle der Ausführungsform nach Fig. 6 ist sie eben ausgebildet. Bei der Implantationslinse nach Fig. 7 besteht der zentrale  
5 Linsenkörper 11 aus einer plankonvexen Linse, deren rückwärtige konvexe Oberfläche abgestuft ist. Die Stützelemente 14 sind gegenüber dem zentralen Linsenkörper 11 nach vorn abgewinkelt. Die Ausführungsform der Implantationslinse nach Fig. 8 entspricht im wesentlichen den  
10 jenigen nach Fig. 7. Der zentrale bikonvexe Linsenkörper 11 ist in diesem Falle sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite abgestuft. Die Stützelemente 14 sind wiederum mit einem äußeren peripheren Ringwulst 15 versehen.

15

Bei den Ausführungsformen der Implantationslinse nach den Figuren 5 bis 8 ergibt sich für deren Verwendung als Hinterkammerlinse der Vorteil, daß sich die noch im Auge stehende Hinterkapsel nicht an der zentralen Rückfläche 20 der Implantationslinse anlegen kann, weil sie durch deren nach hinten vorspringende Stufen in einem erwünschten Abstand von dieser gehalten wird. Der dadurch gebildete Zwischenraum ist wichtig für den Fall, daß sich auf der Hinterkapsel Nachstarbildung entwickeln, die dann mit  
25 Hilfe eines Yag-Lasers zertrümmert werden sollen, ohne gleichzeitig auch die Implantationslinse zu beschädigen.

In den Figuren 9 bis 12 sind Ausführungsformen für die Implantationslinse dargestellt, deren zentrale Lisenkörper 30 in der in den Figuren 1 bis 8 dargestellten Weise mit Stufen 12 versehen sein können.

Implantationslinsen, bei welchen der untere Rand des unteren Stützelements 14 mit einem Ringwulst 15 ausge-  
35 stattet ist und bei welchen der untere Rand breiter ist

als der Durchmesser des zentralen Linsenkörpers, haben den Vorteil, daß die Berührungsflächen, an welchen das Gewebe anliegt, größer ist als die Berührungsfläche am oberen Rand, so daß die häufig zu beobachtende Erscheinung, daß sich die Implantationslinse im Auge dreht, vermeidbar ist. Gegebenenfalls können auch im unteren Wulst 15 eine oder zwei Kerben 16 angeordnet sein, durch welche der Tendenz der Linse, sich zu drehen, entgegengewirkt wird.

10

Alle zuvor beschriebenen und dargestellten Linsen bieten den Vorteil, außerordentlich leicht und flach zu sein, so daß sie auch, wenn gewünscht, faltbar sind, um sie durch einen kleinstmöglichen Schnitt in der Hornhaut 15 nach Entfernung der getrübten Linse durch diesen hindurch in die Vorderkammer oder gegebenenfalls auch in die Hinterkammer einbringen zu können.

Wenn die Abstufung der Linsenringe 12 derart gewählt wird, 20 daß die einzelnen Ringzonen der Fresnelschen Stufenlinse unter dem Auflösungsvermögen des Augen liegen, werden sie nicht mehr als Ringe bemerkt und wirken folglich in der gleichen Weise wie eine Linse mit durchgehend gekrümmter Oberfläche.

25

Es ist von Vorteil, in den Stützelementen 14 Öffnungen 17 anzubringen, durch die Augenkammerwasser hindurchtreten kann und die im Falle des Faltens der Linse dies begünstigen.

Ansprüche

1. Einstückige Implantationslinse als Ersatz für die aus dem Auge von Lebewesen höherer Ordnung operativ, insbesondere extrakapsulär entfernte natürliche Linse, welche

5

a) einen zentralen, als Sammellinse ausgebildeten Linsenkörper, und

10 b) an dem Linsenkörper angeordnete, sich von diesem peripher radial nach außen erstreckende und diesen in seiner Lage fixierende Halterungen in Form dünnwandiger flächiger Stützelemente, deren äußerer Rand auf einem Kreisbogen um den Mittelpunkt des Linsenkörpers liegt, aufweist,

15

und welche aus einem homogenen, glasklaren, hochtemperaturbeständigen Kunststoff, vorzugsweise aus vulkanisiertem Silikonwerkstoff, besteht, welcher ein spezifisches Gewicht zwischen 1,01 und 1,08, vorzugsweise von etwa 1,02, besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der beiden Oberflächen des zentralen Linsenkörpers (11) in der Art der optisch wirksamen Fläche einer Fresnel-Linse (13) ausgebildet ist.

20

25 2. Implantationslinse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vordere Fläche des zentralen Linsenkörpers (11) in der Art der optisch wirksamen Fläche einer Fresnel-Linse (13) ausgebildet ist.

3. Implantationslinse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hintere Fläche des zentralen Linsenkörpers (11) in der Art der optisch wirksamen Fläche einer Fresnel-Linse (13) ausgebildet ist.  
5
4. Implantationslinse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Fläche des Linsenkörpers (11) als plane Fläche ausgebildet ist.
- 10 5. Implantationslinse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Fläche des Linsenkörpers (11) als gewölbte Fläche ausgebildet ist.
- 15 6. Implantationslinse nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mittenebene des Linsenkörpers (11) plan ist.
7. Implantationslinse nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mittenebene des Linsenkörpers (11) gewölbt ist.
- 20 8. Implantationslinse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (14) gegenüber dem Linsenkörper (11) geneigt sind.
- 25 9. Implantationslinsen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Stützelement (14) eine breitere peripherie Auflage- und Stützfläche aufweist als das obere Stützelement (14).
- 30 10. Implantationslinse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens das untere Stützelement (14) mit einem Wulstrand (15) versehen ist.

11. Implantationslinse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Wulstrand (15) wenigstens eine Kerbe (16) oder dgl. angeordnet ist.
- 5      12. Implantationslinse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützelemente (14) mit wenigstens einer Öffnung (17) versehen sind.

W/Hi

0180887

FIG. 1

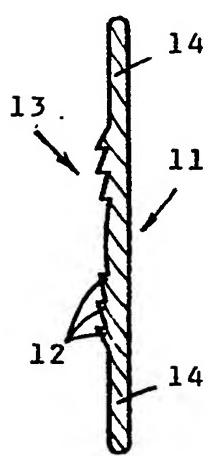


FIG. 2

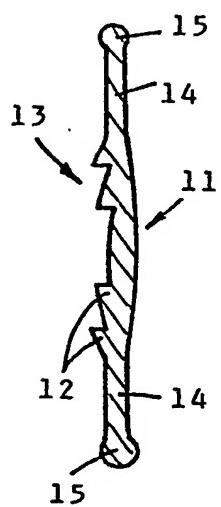


FIG. 3

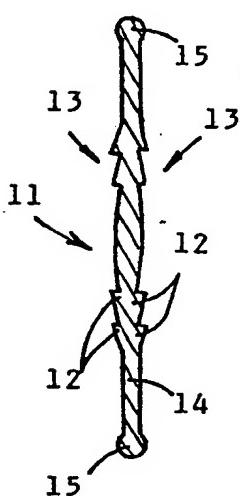


FIG. 4

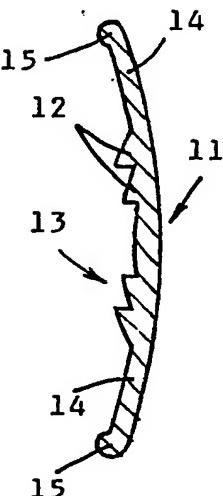


FIG. 5

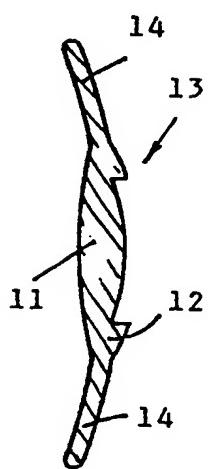


FIG. 6

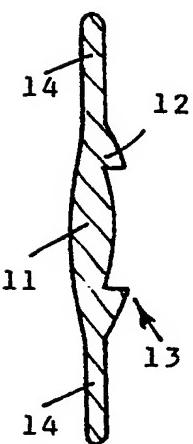


FIG. 7

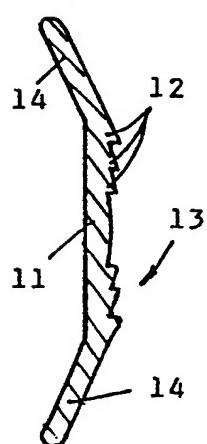
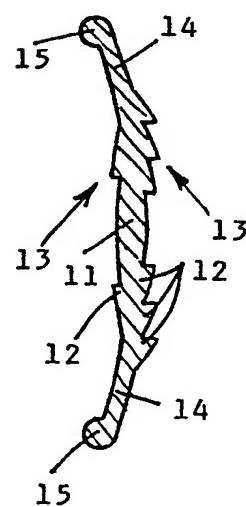


FIG. 8



0180887

FIG. 9

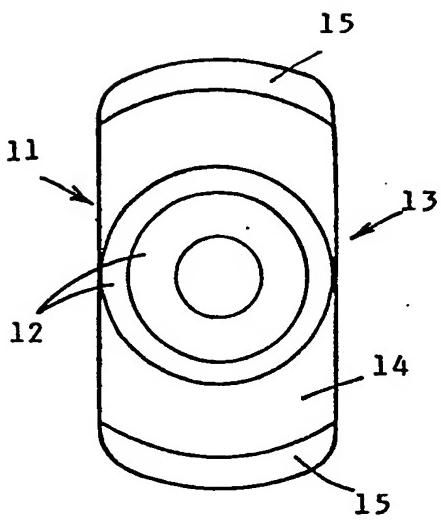


FIG. 10

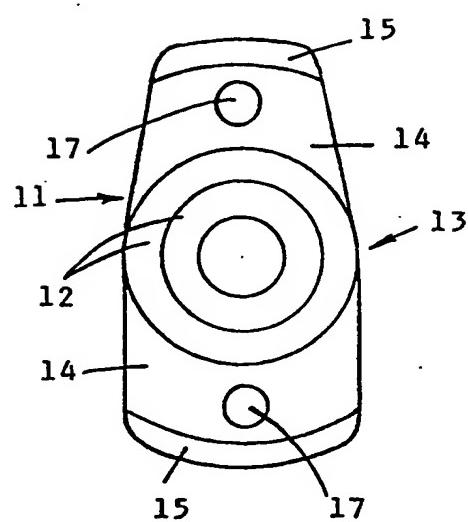


FIG. 11

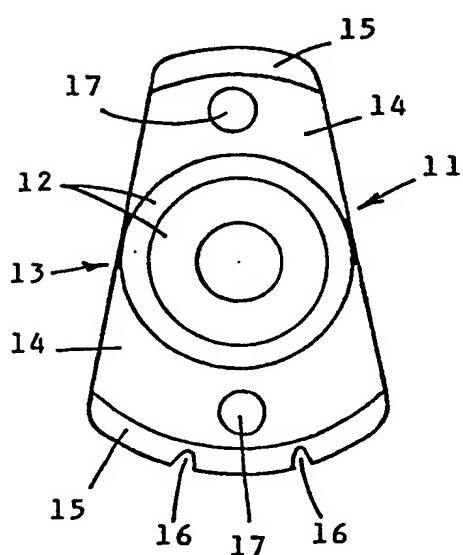
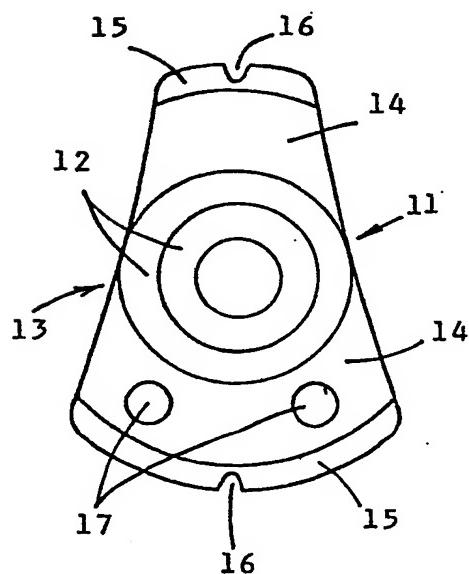


FIG. 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)